

número **05**

COLECCIÓN
DE CUADERNOS
DE INVESTIGACIÓN DEL IPPG

Enrique Cabrero Mendoza
El futuro de la política de ciencia,
tecnología e innovación en México.
-La agenda pendiente-



CUCEA
El mejor lugar para el talento

**El futuro de la política
de ciencia, tecnología e innovación en México.
-La agenda pendiente-**



CUCEA

El mejor lugar para el talento

iipppg

Instituto de Investigación
en Políticas Públicas
y Gobierno

El futuro de la política de ciencia, tecnología e innovación en México.

-La agenda pendiente-

Enrique Cabrero Mendoza*

* Director del Instituto de Investigación en Políticas Públicas y Gobierno (iippg) del CUCEA en la Universidad de Guadalajara. El autor agradece el apoyo de Miguel Guajardo, Pablo de los Cobos, y Alan López, en la actualización de datos estadísticos del sector CTI.

La colección de Cuadernos de Investigación del Instituto de Investigación en Políticas Públicas y Gobierno es un medio para difundir avances de trabajos de la agenda del Instituto. La idea es permitir a los autores recibir comentarios antes de su publicación en algún medio científico editorial.

Instituto de Investigación en Políticas Públicas y Gobierno
Edificio B 202, Periférico Norte No. 799,
Núcleo Universitario Los Belenes, C.P. 45100,
Zapopan, Jalisco, México.
33 3770 3412 y 33 3770 3300 ext. 25812
<https://iippg.cucea.udg.mx>

Contenido

Introducción	9
La ciencia y tecnología en el México de hoy.	
Una agenda marginal	11
(i) La inversión en CTI	12
(ii) El capital humano disponible en CTI.....	14
(iii) La producción científica y tecnológica	16
(iv) La capacidad de innovación.....	18
México en el futuro mediano.	
Entre la medianía y la irrelevancia en CTI	21
Sobre diseños institucionales alternativos para conducir la política de CTI en el futuro inmediato.....	31
Comentarios finales.....	37
Bibliografía.....	39

Introducción

Un cambio trascendente se ha vivido en las últimas décadas en el mundo, el conocimiento científico, el desarrollo tecnológico y las capacidades de innovación, se han convertido en las palancas para el avance de las sociedades, para las mejoras en el crecimiento económico y, para generar el progreso y bienestar de los países. Estos aspectos sin duda siempre han estado ahí, la historia de la humanidad es una historia de progreso técnico y de conocimiento acumulado, pero es claro que nunca como ahora se habían convertido en los elementos clave del desarrollo humano. El mundo de hoy es uno basado en el conocimiento científico, de ahí que esta etapa histórica para muchos pensadores deberá ser identificada como la *sociedad del conocimiento*¹. Aunque no todos los países se encuentran todavía de lleno en este contexto, de una u otra manera irán quedando inmersos en esta dinámica que traspasa fronteras e incide día con día en los aspectos más elementales de la vida cotidiana de las sociedades y de los individuos.

Este nuevo escenario, impulsa día con día una reconfiguración del mapa del desarrollo y avance de los países. De hecho, también es identificado como un escenario postindustrial, no tanto porque la industrialización deje de ser importante, sino porque ésta deja de ser el eje determinante. Así, el lento avance hacia la industrialización que marcó los dos siglos anteriores va quedando atrás para entrar a un modelo diferente, en el que algunos países que históricamente estaban postrados en el subdesarrollo avanzan a un ritmo acelerado, y en tres o cuatro décadas logran niveles de crecimiento y progreso que los posicionan incluso como potencias visibles (Corea del Sur, Finlandia, China, India, entre otros), mientras que otros que gozaban de un lugar muy destacado por su nivel de avance y desarrollo, ahora viven procesos de reorganización acelerada y reconversión económica para no quedar atrás en la nueva configuración mundial (Francia, Italia, Reino Unido, Rusia, entre otros).

¹ El término *sociedad del conocimiento* viene de diversos textos y autores entre los que se pueden mencionar a Drucker (1969) y a Bell (1973), aunque es fundamental mencionar otros importantes textos que se refieren a este momento del desarrollo como el de la *sociedad de la información* (Castells, 1997) o aportaciones más recientes como la *sociedad del aprendizaje* (Stiglitz y Greenwald, 2014). Una revisión más amplia en: Cabrero, Carreón y Guajardo (2020).

Esta rápida reconfiguración que vive el mundo es una gran amenaza al mismo tiempo que una gran oportunidad para los países llamados “emergentes”, adjetivo asignado a un conjunto de países por haber logrado altos niveles de industrialización y exportación, crecimiento sostenido, y mejoras en los niveles de bienestar social. Estos países pueden aprovechar el proceso de reacomodo mundial encontrando una nueva posición que les permita avanzar en la dinámica de la sociedad y la economía basadas en el conocimiento, o pueden, por el contrario, en pocos años perder la posición de país industrializado “emergente” y quedar fuera de la dinámica que se impone en la actualidad, incrementando sus niveles de dependencia (tecnológica, alimentaria, energética), estancando el avance de sus niveles de bienestar, y quedando cada vez más, postrados en la obsolescencia y la irrelevancia, éste último es un duro adjetivo utilizado por Harari (2019).

México forma parte de este bloque de países reconocidos como emergentes por los avances muy importantes en materia de industrialización que ha tenido en las últimas décadas, por el vertiginoso incremento de su capacidad exportadora,² por su integración a un bloque económico de desempeño avanzado, y por la mejora –menos espectacular sin duda– de sus niveles de bienestar. Nuestro país por lo tanto se encuentra frente a un reto histórico importante: avanzar hacia los nuevos derroteros de la sociedad y economía basados en el conocimiento, o permanecer estático e inercial para perder de manera acelerada su posición y entrar poco a poco al bloque de países emergentes “fallidos”, es decir, que no fueron capaces de ocupar un espacio relevante en la nueva configuración del mundo.

Según Innerarity (2011) las precondiciones para que un país pueda ser identificado como uno que está en tránsito hacia este nuevo escenario son: (i) el grado de centralidad e importancia estratégica del conocimiento en la sociedad y derivado de ello la importancia de la agenda de ciencia y tecnología en las políticas públicas de ese país; (ii) el cultivo de un sector intensivo en conocimiento; (iii) la expansión del sistema científico y de desarrollo tecnológico; (iv) la aceleración y surgimiento de procesos de innovación en empresas, en gobiernos, en la sociedad misma; y, (v) el desarrollo de capacidades y fortalecimiento permanente del capital humano, aspecto crucial y nodal en una sociedad y economía basadas en el conocimiento. A estos aspectos señalados, habría que añadir también (vi) que ese país sea capaz de generar una red de sistemas regionales de innovación que se conviertan en los motores de la transición. Entre los

² Cabe mencionar que si se compara a México con el grupo BRICS (Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica) México ocupa el segundo lugar en exportaciones de productos de alta tecnología como proporción del total de exportación de productos manufacturados, sólo después de China.

países emergentes antes mencionados como aquellos que sí están en tránsito hacia un modelo basado en el conocimiento y la innovación, se puede constatar que fueron procesos que evidentemente no iniciaron al mismo tiempo en el conjunto nacional, de ninguna manera, más bien se trató de procesos que iniciaron en algunas regiones, a ritmos diferentes, y que poco a poco fueron integrando más ciudades, más regiones, y reequilibrando los niveles de crecimiento y bienestar del conjunto. De hecho, países como China e India considerados nuevas potencias, tienen ese gran reto todavía para las próximas décadas.

En el análisis y reflexión que aquí se presenta, se lleva a cabo un diagnóstico de dónde se encuentra nuestro país en el sector del conocimiento, cuál ha sido su evolución en las últimas décadas y algunos datos disponibles sobre el grave estancamiento en el que nos encontramos en el momento actual. Posteriormente se plantea un análisis prospectivo sobre escenarios futuros de la agenda mexicana de ciencia, tecnología e innovación, hacia las próximas décadas. Finalmente, se presenta una reflexión sobre las alternativas de diseño institucional para hacer de la política de CTI en el futuro próximo, una política de importancia estratégica a nivel nacional y que además pueda funcionar de manera eficaz y lo más libre de contratiempos políticos y burocráticos que hasta ahora han caracterizado la vida de la CTI en nuestro país.

La ciencia y tecnología en el México de hoy. Una agenda marginal

Desde 1970 con la fundación del Conacyt, se inició una etapa a partir de la cual se puede hablar de la existencia de una política organizada en torno a la ciencia y tecnología en el país. Se responsabilizó a dicha institución para conducir y articular los diversos esfuerzos en la materia, se le asignaron recursos presupuestales anualmente por parte del Estado mexicano, se fueron promoviendo diversos instrumentos jurídicos y leyes a través de los años para apuntalar esta función. Incluso con la ley aprobada en 2002, se le dio a esta acción de gobierno un estatuto más cercano a una política pública, al involucrar en sus instancias de conducción no sólo actores gubernamentales sino también representantes de las comunidades científicas, universitarias, empresariales y regionales, todo ello con la intención explícita de construir una visión convergente de los esfuerzos nacionales en este campo de la acción pública nacional.³ Diversos

³ Desafortunadamente este espíritu “público” y participativo de la política, ha desaparecido con la reciente reforma aprobada en 2023 en la que se instala una política exclusivamente gubernamental y centralizada.

estudios⁴ nos dan cuenta de los avances graduales de esta política a lo largo de más de cincuenta años, la gran parte de estos avances son calificados como positivos, aunque la conclusión final es contundente, han sido avances insuficientes. México no es un país en el que se haya logrado construir todavía una política de ciencia, tecnología e innovación sólida, con peso significativo en la agenda nacional que corresponda al tamaño de nuestro país, al tamaño de nuestra economía, y a la condición de país emergente que México presenta en muchos otros aspectos del desarrollo nacional.

Para retratar el momento actual de la CTI (ciencia, tecnología e innovación) en nuestro país, se hará referencia a cuatro dimensiones: (i) el monto de la *inversión* que se ha realizado en el sector en los últimos 25 años; (ii) el *capital humano* con que se cuenta a nivel nacional para llevar a cabo las tareas del sector, también con datos para los últimos 25 años; (iii) la *producción científica y tecnológica* y su visibilidad y peso en el ámbito internacional; y finalmente (iv) la *capacidad de innovación* que presentan las empresas y centros de investigación del país. Estas cuatro dimensiones hacen referencia a los elementos críticos de un sistema de CTI.

(i) La inversión en CTI

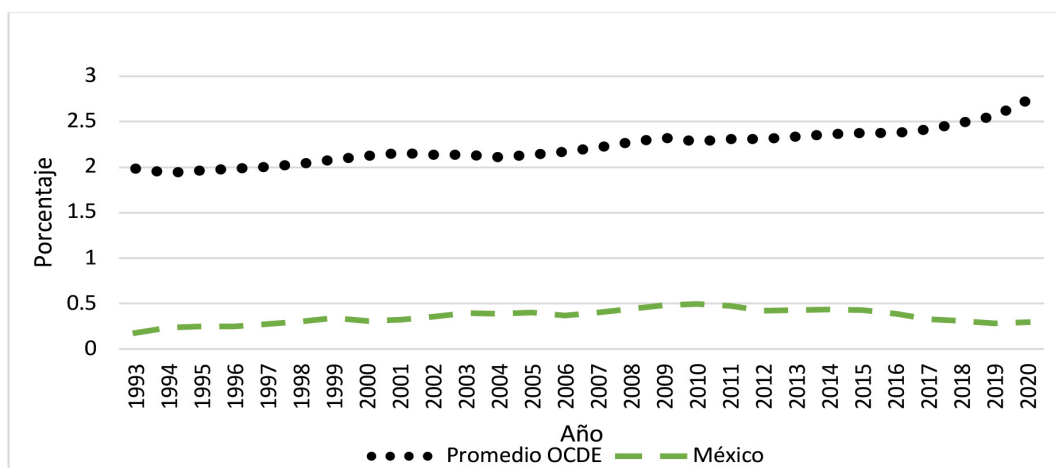
Comenzando por la inversión nacional en CTI si bien en algunos momentos ha habido avances, el ritmo de crecimiento ha sido débil e incluso ha presentado momentos de retroceso. La medición que internacionalmente ha sido aceptada como la más clara para comparar el esfuerzo nacional (público y privado) en inversión en CTI es el GIDE (gasto en investigación científica y desarrollo experimental).⁵ En la Gráfica 1 se analiza el GIDE como proporción del PIB en un conjunto de países. Es claro que México se encuentra lejos del promedio invertido por países de la OCDE, aunque se puede observar el avance que se tuvo pasando de 0.23% a 0.49 entre 1993 y 2016, se observa también que, en los últimos años, la brecha crece. Otros países emergentes como Corea del Sur (4.5), Israel (4.5), Finlandia (3), Singapur (2), Turquía (1) Sudáfrica (0.8) y Argentina (0.6) muestran una inversión más importante comparando los datos del año 2016, año en el que México llegó a la mayor inversión público-privada lograda en el sector bajo este indicador (0.49). De igual manera si se compara la evolución del crecimiento del GIDE en México con el que se ha tenido en países emergentes identificados como el grupo BRICS (Brasil, Rusia, India, China, y Sudáfrica), se observa que México es el país en el que comparativamente menos crecimiento se ha tenido (Cabrero, Carreón y Guajardo,

⁴ Entre varios textos que pueden consultarse se hace referencia sólo a algunos de ellos: Cabrero, Valadés y López Ayllón (2006), Canales (2011), Loyola y Zubieta (2020) y Valderrama (2021).

⁵ Para su estimación existe una metodología aprobada por la OCDE (Manual de Frascati, 2015).

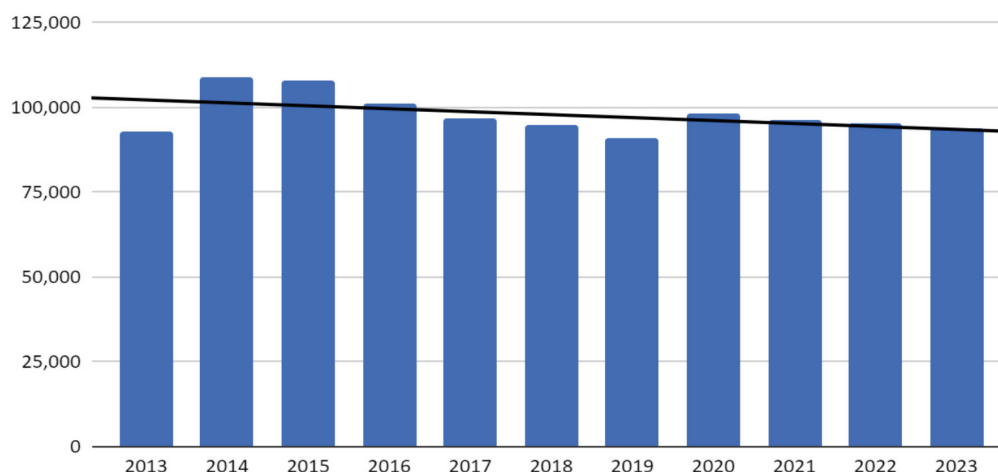
2020). Por último, se analiza el gasto público federal en ciencia y tecnología (GFCTI) con la idea de identificar el esfuerzo en este caso sólo por parte de Estado en la materia (Gráfica 2), al respecto, se observa un incremento en la inversión pública federal hasta el año 2014 con una subsecuente caída a partir de ese momento, la cual se agudiza en los últimos años.

GRÁFICA 1. GIDE COMO PROPORCIÓN DEL PIB. PROMEDIO OCDE Y MÉXICO



Fuente: Elaboración propia con datos de OCDE.

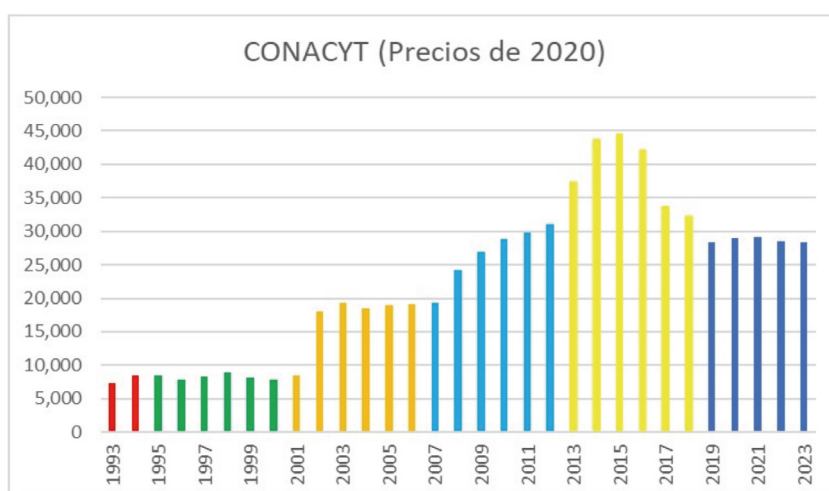
GRÁFICA 2. GGASTO FEDERAL EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (PRECIOS DE 2020)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Informe del Estado General de la Ciencia, Tecnología e Información publicado por el CONACYT (<https://www.siicyt.gob.mx/index.php/transparencia/informes-conacyt/informe-general-del-estado-de-la-ciencia-tecnologia-e-innovacion>).

La conclusión es clara, en las últimas décadas si bien se observan en nuestro país ciertos momentos de mayor esfuerzo por mejorar la inversión en CTI, en general la inversión se ha llevado a cabo con estancamientos y caídas recurrentes, particularmente en los años más recientes como puede confirmarse con la caída en el presupuesto del Conacyt (Gráfica 3). Sin duda, el esfuerzo nacional de inversión ha sido insuficiente e inconsistente para posicionarse como un país emergente que hiciera de la CTI una prioridad nacional.

GRÁFICA 3. PRESUPUESTO DE CONACYT (1993-2023)



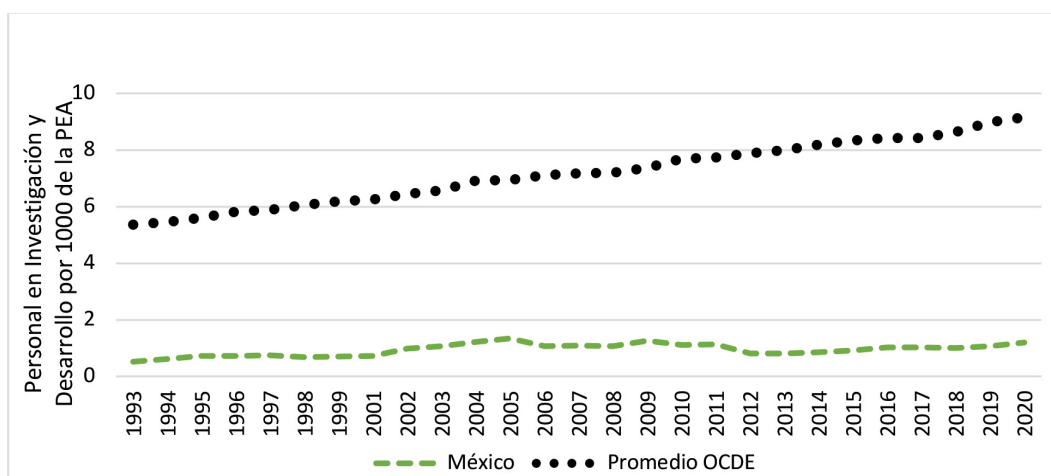
Fuente: Sep-Conacyt (1996, 2000, 2012 y 2020); SHCP (2021); Conacyt (2022) y *El Economista* (2023).

(ii) *El capital humano disponible en CTI*

Por lo que se refiere al capital humano disponible en el país para llevar a cabo las tareas propias de la actividad científica y tecnológica, México presenta también rezagos importantes. En la Gráfica 4 se observa la evolución del número de investigadores por cada mil habitantes de la PEA (población económicamente activa), medida que es una referencia aceptada internacionalmente como indicador del potencial humano del sector. La Gráfica compara el caso mexicano con el promedio de este indicador en los países de la OCDE. Nuestro país ha avanzado de 0.5 investigadores por cada mil habitantes de la PEA a 1 en los últimos 25 años, mientras que el promedio OCDE ha pasado de 5 a 8 investigadores en el mismo lapso. México avanza muy lentamente en la expansión del recurso estratégico más importante en la sociedad del conocimiento. Sin duda la formación de jóvenes investigadores y su inserción al sector de CTI, ya sea en el ámbito académico o industrial público o privado, así como la expansión del Sistema Nacional

de Investigadores, debería ser una prioridad nacional, pero no lo ha sido, al menos no de manera consistente. Cabe mencionar que entre 1993 y 2016 sí hubo una expansión significativa de investigadores en la industria, lo cual nos habla de una presencia cada vez más importante del sector empresarial en la agenda de CTI, sin embargo, como se ha visto, los números todavía son muy lejanos a los niveles que requiere tener México al compararlo con otros países.

GRÁFICA 4. PERSONAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO POR MIL HABITANTES DE LA PEA



Fuente: Elaboración propia con datos de OCDE.

Un aspecto importante en la disponibilidad de capital humano, aparte del número de investigadores, es el perfil de formación profesional y de posgrado que muestra un país. Como es sabido la irrupción de tecnologías disruptivas ha venido modificando recientemente los sectores productivos, de investigación, de prestación de servicios, de gobierno y de la vida cotidiana de los individuos. Un país que no esté preocupado en formar talento relacionado a este tipo de tecnologías disruptivas es un país que tendrá pocas posibilidades de incidir en la dinámica de conocimiento e innovación que se va imponiendo. Al hablar de tecnologías disruptivas⁶ se hace referencia fundamentalmente a: la *biotecnología* (en aplicaciones médicas, agrícolas y alimentarias, o relacionadas a combustibles y energía); el *cómputo cuántico* que acelerará de manera sorprendente el manejo y procesamiento de información; la *inteligencia artificial* que día con día irrumpe en todo tipo de actividades, servicios, procesos, resolución de problemas, etc.; la *manufactura aditiva* que transforma de manera acelerada los procesos productivos en

⁶ Una reflexión amplia de las llamadas tecnologías disruptivas puede verse en: Cabrero, Carreón y Guajardo (2020). También puede revisarse López Portillo (2018).

el sector manufacturero; la *nanotecnología* con un impacto en múltiples campos de la medicina, ingeniería, producción, entre otros, mediante la incidencia en la composición de la materia; la *realidad aumentada* que permite la construcción de una realidad virtual que día con día ofrece más amplias aplicaciones. Entre otras tecnologías disruptivas, este conjunto muestra la rapidez y fuerza del cambio tecnológico que se está viviendo en la actualidad.

A partir de este escenario, la formación de capital humano en un país que quiere transitar hacia una sociedad del conocimiento debería fortalecer la formación profesional y de posgrado en campos del saber relacionados con las tecnologías mencionadas. Sin embargo, en un análisis que integra la totalidad de programas de licenciatura, especialidad, maestría y doctorado que se ofrecen en el país,⁷ se identificó que la orientación al dominio de áreas relacionadas al cambio tecnológico oscila en el 20% y que sólo alrededor de 6% de la oferta educativa nacional y 7% de los egresados están relacionados directamente al conocimiento requerido para el entendimiento a profundidad y uso de las mencionadas tecnologías disruptivas. Este dato es preocupante y muestra el rezago que presentan los currículos, los cuales en su gran mayoría parecerían no estar sintonizados con los nuevos derroteros del conocimiento requerido en el mundo de hoy.

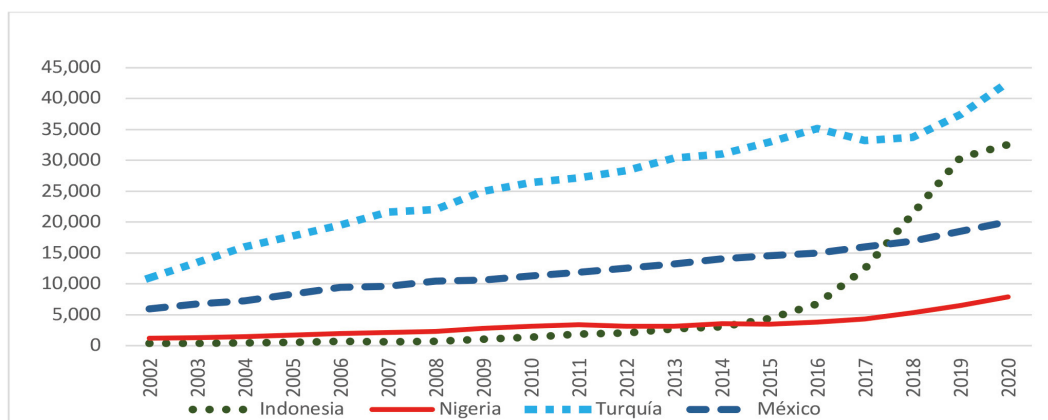
(iii) La producción científica y tecnológica

La producción científica y tecnológica de un país muestra sin lugar a duda la capacidad de su sistema de CTI para generar conocimiento. Si bien la inversión y disponibilidad de capital humano ya mencionados, son elementos sin los cuales no es posible tener una presencia en el mundo del conocimiento, la producción a la que dé lugar dicha inversión y capital humano depende también de las condiciones institucionales, el esquema de incentivos a la producción científica y tecnológica, así como el uso eficiente de la infraestructura científica, los laboratorios y las redes de interacción con el mundo exterior que se haya logrado establecer. Para tener una idea de la presencia de México en la producción científica mundial se presentan a continuación dos ejercicios de comparación. En la Gráfica 5 se compara nuestro país con países del llamado “Grupo MINT” que es el grupo integrado por México, Indonesia, Nigeria y Turquía. En este análisis queda claro que la producción científica y técnica mexicana es el doble de países como Indonesia y Nigeria, sin embargo, en los últimos años Indonesia ha

⁷ Dicho análisis se llevó a cabo como una aproximación a partir del Formato 911, el cual es una base estadística de la Secretaría de Educación Pública. Véase mayor detalle en: Cabrero, Carreón y Guajardo (2020).

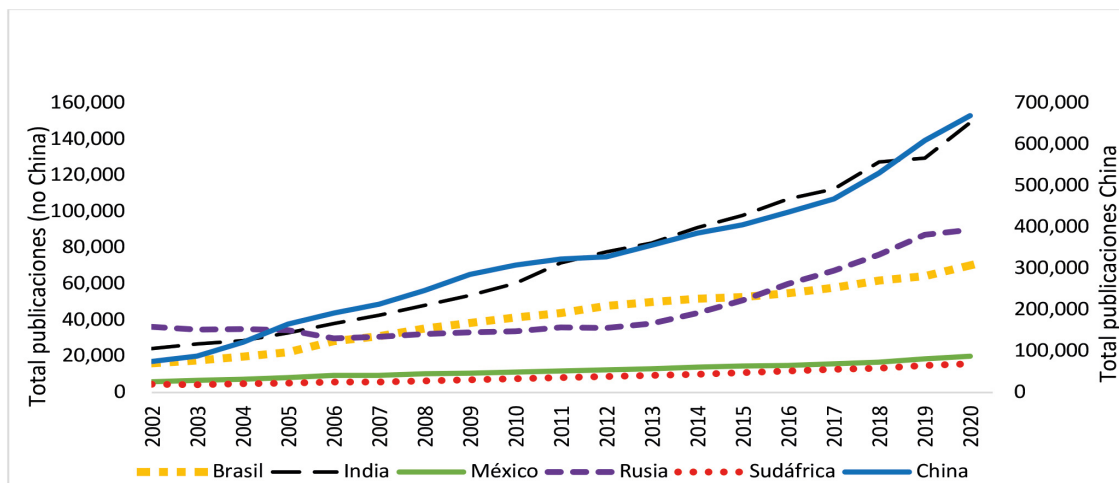
incrementado su producción notablemente, y Turquía produce el doble de la producción científica de nuestro país. Por otra parte, en la Gráfica 6 se compara el caso mexicano con el llamado “Grupo BRICS”, en este caso México se encuentra en los mismos niveles que Sudáfrica, por debajo de Brasil, Rusia e India y bastante más abajo de China que es claramente uno de los países líderes en producción científica y tecnológica. Ambas Gráficas muestran la evolución de la producción de conocimiento en el periodo 2003-2016, lo cual nos muestra que la tasa de crecimiento de Turquía es sensiblemente mayor que la mexicana. Al inicio del periodo de análisis Turquía producía 6 mil artículos científicos más que nuestro país, y al final del periodo producía 19 mil artículos más. Es decir, México duplicó su capacidad de producir conocimiento en esos años, mientras que Turquía casi triplicó esa capacidad al igual que Brasil, mientras que en China e India se quintuplicó la producción científica y técnica. Es claro que hablamos de países con un tamaño de población diferente, pero lo que se trata de identificar es la capacidad de expansión de la producción científica de las últimas décadas en algunos países y en México. Nuestra producción ha sido creciente, sin duda, pero se amplían día con día las brechas con otros países emergentes que vienen realizando un mayor esfuerzo.

GRÁFICA 5. ARTÍCULOS EN PUBLICACIONES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS: GRUPO MINT



Fuente: Elaboración propia con datos de OCDE.

GRÁFICA 6. ARTÍCULOS EN PUBLICACIONES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS: GRUPO BRICS



F

Fuente: Elaboración propia con datos de OCDE.

(iv) La capacidad de innovación

Finalmente, una dimensión sin la cual no se podría entender en qué grado un país está orientándose a transitar hacia una sociedad y economía basadas en el conocimiento es su capacidad de innovación. En el escenario actual no es suficiente que un país tenga un sector científico muy destacado, basado en un número importante de investigadores y tecnólogos, y que tenga además una creciente inversión en CTI. Todo esto puede no tener un impacto trascendente en el nuevo acomodo mundial, a menos que estos atributos o ventajas se puedan además “poner en marcha” a través de procesos innovadores en el sector productivo, académico, social, y gubernamental. Chistensen y su equipo de trabajo (2019), afirman a partir de un estudio llevado a cabo en varios países, el hecho de que no es que los países sean innovadores debido a que tienen un alto nivel de prosperidad, como hasta ahora se ha insistido, sino que es lo inverso, los países son prósperos porque han construido capacidades para la innovación. Es decir, la innovación es el elemento estratégico de la cadena de generación del conocimiento, el elemento clave que permite avanzar hacia la prosperidad en la actualidad. La innovación es el “conector” del conocimiento científico con el desarrollo económico, el bienestar y la prosperidad. De hecho, varios países con sectores científicos consolidados en el siglo XX, se encuentran ahora llevando a cabo grandes esfuerzos para poder desplegar mayores capacidades de innovación sin las cuales no están siendo capaces de inyectar de dinamismo económico y avances en el bienestar social, a partir de sus avances científicos y tecnológicos. En Europa, por ejemplo, se trabaja intensamente en esta agenda para desplegar mayores capacidades de innovación en países con sistemas científicos robustos, aunque un tanto anquilosados por su disociación con

la dinámica de la innovación que impulsa el sector económico. Las capacidades de innovación, son pues, una variable muy importante en el nuevo escenario.

Para medir las capacidades de innovación del sector empresarial en México la base de datos más completa y rica en información es sin duda la integrada por lo que fue el Programa de Estímulos a la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (PEI) que el Conacyt condujo entre 2009 y 2018. Dicho programa ha sido el instrumento de política pública más ambicioso del Estado mexicano para apoyar a empresas en sus proyectos de generación de nuevos productos, procesos o servicios. Este impulso se llevaba a cabo a través de coinversiones en investigación, desarrollo tecnológico, e innovación, entre las empresas, instituciones académicas y el Conacyt. Son muchas las experiencias internacionales exitosas de este tipo de programas, cabe hacer referencia al *programa de vales* que se puso en marcha en Países Bajos, Irlanda y Reino Unido, o el de *consejos técnicos industriales* de Canadá, o el de *centros de innovación tecnológica cooperativa* en Arabia Saudita, así como el *programa Tekes* de Finlandia.⁸

El objetivo del PEI era incentivar a que el sector empresarial invirtiera y se orientara a la innovación y el desarrollo tecnológico, además que se vinculara más estrechamente con el sector científico de las universidades y centros de investigación.⁹ De hecho, un 85% de los proyectos apoyados se realizaron en colaboración entre empresas e instituciones académicas.¹⁰ Analizando los datos de esta experiencia se pueden extraer tendencias y perfiles de innovación empresarial de nuestro país. Un 43% de las empresas participantes se orientaron a modificar la tecnología de productos y maquinaria; un 56% requirió investigación novedosa realizada por las propias empresas y establecieron un área dedicada a la investigación y desarrollo; en 50% de ellas se requirió investigación a desarrollar en laboratorios de instituciones académicas. Las empresas participantes en el PEI fueron en un 70% del sector manufacturero y en 29% del sector servicios. Los sectores en que más proyectos se concentraron fueron el automotriz, tecnologías de la información, alimentos, agroindustria y química.

Un dato interesante es que en promedio durante esa década la mitad de los proyectos se asociaron a tecnologías disruptivas, este dato muestra un potencial inte-

⁸ Sobre los programas internacionales mencionados se hace una descripción más amplia en: CONACyT (2017).

⁹ Del total de recursos que operó el PEI a lo largo de sus diez años de vida, 72% de los apoyos fueron a micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES), se apoyaron 5,970 proyectos financiados en 47% por fondos públicos y 53% por fondos privados.

¹⁰ Éste fue sin duda un logro importante del mencionado programa dada la difícil vinculación universidad-empresa que ha caracterizado a nuestro país. Al respecto puede verse: Cárdenas, Cabrero y Arellano (2012).

resante de capacidad innovadora en empresas mexicanas orientada a las tecnologías de vanguardia. Particularmente la biotecnología y la manufactura aditiva fueron las más recurrentes, aunque también proyectos asociados a la nanotecnología, la realidad aumentada y la inteligencia artificial estuvieron presentes.

Si bien las experiencias innovadoras del PEI se desarrollaron durante una década y muchos fueron los proyectos exitosos que trascendieron en la vida de las empresas, es poco probable que proyectos de estas características sigan teniendo tanta presencia en el entorno nacional. Sin la existencia de programas gubernamentales de subsidio parcial a la innovación se deja la totalidad del riesgo a las empresas, las cuales generalmente optan por sobrevivir en mercados en los que ya están instaladas dejando en segundo plano los esfuerzos de innovación. Cabe mencionar como un dato preocupante, que la inversión gubernamental en fomento a la innovación pasó de 6 a 0% en años recientes.¹¹ La experiencia internacional muestra que las empresas –sobre todo las medianas y pequeñas– requieren de apoyos públicos para dar el salto a la innovación y el desarrollo tecnológico. Como bien lo ha mostrado Mazzucato (2022) el papel del Estado en esta economía basada en el conocimiento es el de apoyar las capacidades de las empresas para la gestión del conocimiento y la innovación tecnológica subsidiando investigación fundamental y desarrollos experimentales.

Es claro que las capacidades de innovación están presentes en el sector empresarial mexicano, sin embargo se encuentran en una fase de arranque y aprendizaje temprano, por lo que sin programas orientados a subsidiar parte de la inversión en este tipo de proyectos, el proceso será más largo o incluso es probable se estanque de tal manera que las empresas decidan ser tan sólo consumidoras de conocimiento y tecnologías adquiridas, dejando de lado los esfuerzos propios de investigación y desarrollo. Éste es un riesgo latente que tendría un enorme costo y dificultaría mucho el tránsito mexicano al nuevo acomodo de la economía basada en el conocimiento.

¹¹ En la edición 2020 del Informe General del Estado de la Ciencia, Tecnología e Innovación se menciona claramente que “en 2020 no se ejercieron recursos para el rubro de innovación” (p. 50), <https://www.siicyt.gob.mx/index.php/transparencia/informes-conacyt/informe-general-del-estado-de-la-ciencia-tecnologia-e-innovacion/informe-general-2020-1/4987-informe-general-2020/file>

México en el futuro mediato. Entre la medianía y la irrelevancia en CTI

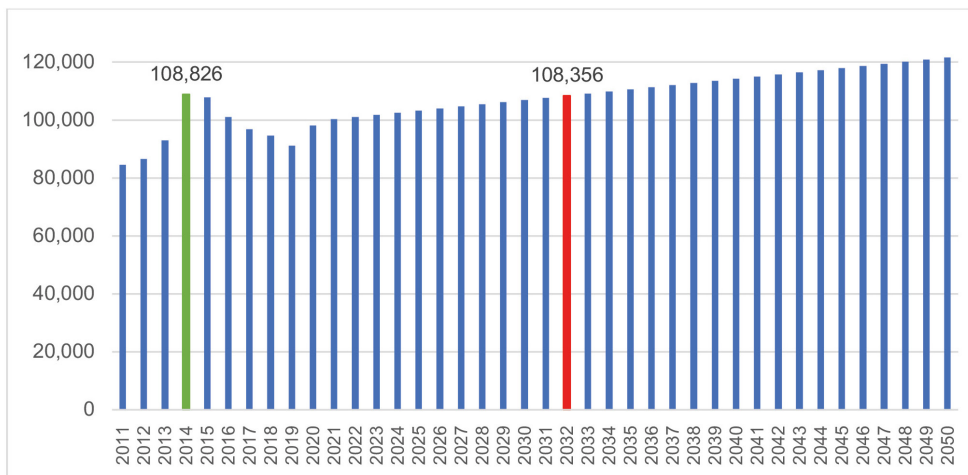
De las cuatro dimensiones analizadas anteriormente surge un balance que inquieta. La inversión pública y privada en CTI en nuestro país no ha sido suficiente ni consistente. Sin duda ha habido avances en ciertos momentos, pero en México la agenda del conocimiento no ocupa un lugar prioritario, lo cual se traduce en una inversión débil que por cierto en el momento actual presenta uno de sus peores episodios. El capital humano con que se cuenta para la tarea de un país inmerso en la sociedad del conocimiento, no es suficiente, ni en número de científicos y tecnólogos, ni en el número de egresados del nivel profesional y de posgrado que estén orientados a las capacidades y conocimiento que el mundo de hoy exige. La producción científica y técnica por su parte ha crecido de manera significativa en cantidad y en calidad, los indicadores internacionales así lo muestran, sin embargo, el ritmo de crecimiento es insuficiente, la producción de conocimiento de nuestro país va perdiendo presencia a nivel mundial, otros países emergentes realizan un mucho mayor esfuerzo que el nuestro. Finalmente, las capacidades de innovación si bien despiertan poco a poco en el entorno de empresas mexicanas y han mostrado ya dinamismo y capacidad de generar proyectos exitosos, todavía son modestas y se encuentran en una etapa de aprendizaje temprano. Además, sin duda requieren de coinversiones público-privadas para poder acelerar el ritmo y ser capaces de lidiar con los riesgos inherentes a la innovación. Desafortunadamente dichos programas gubernamentales han desaparecido en el momento actual, lo cual producirá un estancamiento y un mayor rezago en las capacidades nacionales para la innovación y el desarrollo tecnológico.

Partiendo de esta realidad reflexionar sobre una visión a futuro en CTI es urgente. En los próximos 25 años México sin duda escribirá su historia ya sea como un país emergente que logró sintonizar sus políticas públicas en la materia con las tendencias mundiales de la sociedad y economía basadas en el conocimiento, y por lo tanto encontró un lugar en el reacomodo mundial que esta dinámica está propiciando, o la escribirá como un país que profundizó sus rezagos, fue ampliando sus niveles de dependencia (científica, tecnológica, alimentaria, energética, etc.) y pasó al grupo de países emergentes fallidos -identificados como países de “bajo aprendizaje”

por Stiglitz y Greenwald (2014)- que no lograron un espacio relevante en el nuevo reacomodo.

A continuación, se presentan las tendencias inerciales de algunos indicadores a partir del comportamiento que presentaron durante la última década.¹²

GRÁFICA 7. TENDENCIA INERCIAL EN EL GASTO FEDERAL EN CTI (PRECIOS DE 2020)



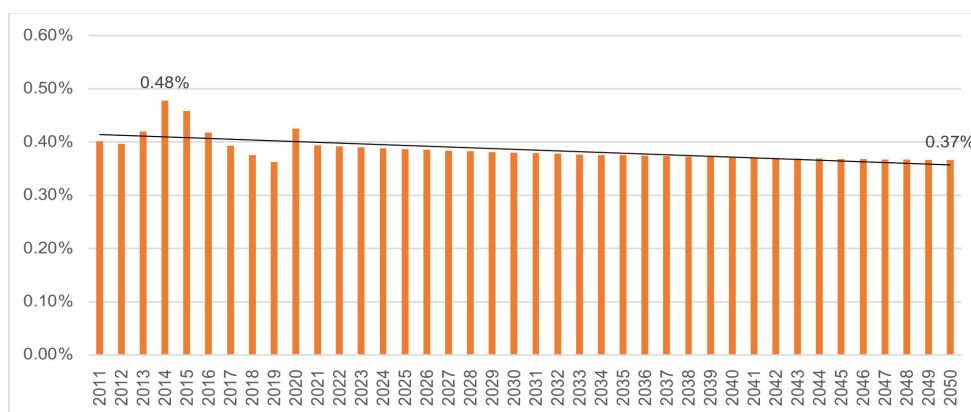
Fuente: Elaboración propia con base en datos del Informe del Estado General de la Ciencia, Tecnología e Información publicado por el CONACyT (<https://www.siiicyt.gob.mx/index.php/transparencia/informes-conacyt/informe-general-del-estado-de-la-ciencia-tecnologia-e-innovacion>).

¹² La proyección a largo plazo de indicadores estratégicos del sector CTI se llevó a cabo a partir de regresiones lineales y medias móviles de tres periodos. La información disponible brinda datos de 2011 a 2020, aunque algunos rubros comienzan en 2009 y otros en 2013. En este caso, se utilizan estas técnicas para predecir la evolución inercial de los datos entre 2020 y 2050. Las medias móviles en tres periodos se utilizan para suavizar la serie de datos y reducir el ruido presente en la misma, al repetir este proceso a lo largo de la serie de datos, se obtiene una serie suavizada que facilita la identificación de la tendencia subyacente. La regresión lineal proporciona una estimación de la tendencia a largo plazo y las medias móviles reducen el ruido presente en los datos, lo que permite obtener una predicción más precisa de la evolución futura.

En la Gráfica 7 se observa que el GFCTI¹³ ejercido en 2014 (a precios de 2020), fue un máximo histórico que siguiendo las tendencias presupuestales de los últimos años no se volvería a alcanzar hasta 2032. Se tiene registro de un periodo de alto crecimiento en este indicador, pues la tasa de crecimiento, de 2011 a 2014 (3 años), fue de 29%, un ritmo acelerado que difícilmente será posible experimentar si se mantienen las condiciones actuales. En contraste, la tasa de crecimiento de este indicador de 2023 a 2050 (27 años) sería sólo de 19% en el total del periodo.

La situación es aún peor cuando se considera el GFCTI como porcentaje del PIB (Gráfica 8), pues la tasa de crecimiento de la economía, que es el denominador de este indicador, ha sido superior al de dicho gasto. En 2014 se alcanzó el punto máximo de este indicador que representó 0.48% del PIB, debe recordarse que esta medición no contempla el gasto del sector privado y se incluyen varios rubros más que los contemplados por la metodología de la OCDE. Para 2050 el GFCTI será de 0.37% en caso de que se mantengan las tendencias actuales.

GRÁFICA 8. GASTO FEDERAL EN CTI COMO PORCENTAJE DEL PIB



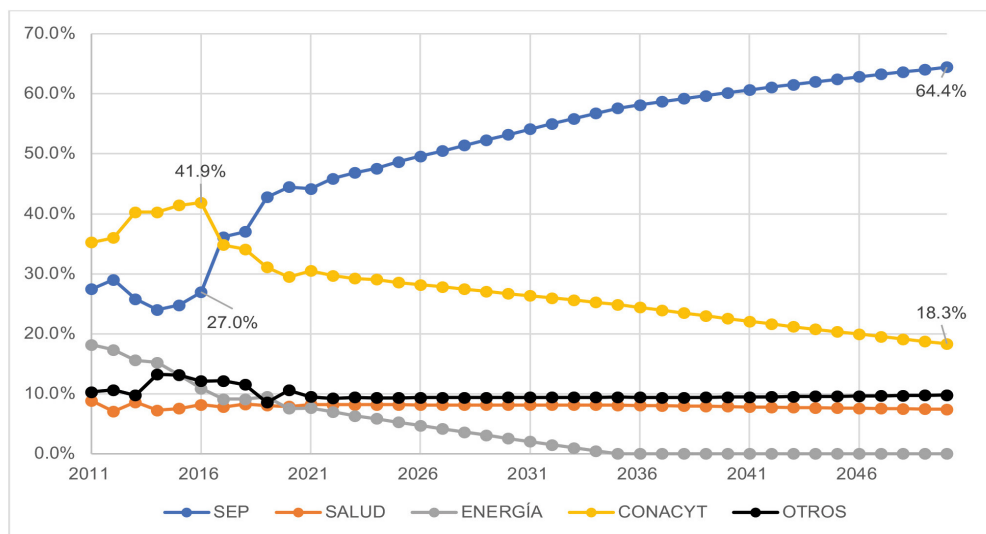
Fuente: Elaboración propia con base en datos del Informe del Estado General de la Ciencia, Tecnología e Información publicado por el CONACyT (<https://www.siicyt.gob.mx/index.php/transparencia/informes-conacyt/informe-general-del-estado-de-la-ciencia-tecnologia-e-innovacion>).

¹³ Este análisis se centra en el GFCTI dado que el GIDE, que incluye también la inversión privada bajo la metodología de la OCDE, no fue posible proyectarlo debido a que dicha información se obtenía a partir de la encuesta ESIDET que el CONACyT y el INEGI venían realizando desde varios años atrás, sin embargo, a partir del sexenio 2018-2024 dicha encuesta se canceló por instrucciones de CONACyT, quedando en una penumbra difícil de estimar el monto de la inversión privada nacional en CTI.

Para recuperar los niveles de crecimiento del año 2014, sería necesario aumentar significativamente el GFCTI en 2025, momento en el que inicia una nueva administración gubernamental federal. En 2014 el GFCTI alcanzó un máximo histórico de 106,086 millones de pesos a precios de 2020. Para recuperar este nivel de inversión en 2025, se debería aumentar el gasto en un porcentaje que compense la inflación y el crecimiento económico en el periodo. Si es estimado que la inflación y el crecimiento económico promedio anual en el periodo 2014-2025 son de 3%, entonces el GFCTI necesario para recuperar los niveles de inversión de 2014 en 2025 sería de aproximadamente 142,724 millones de pesos a precios de 2020. Esto implica un aumento de 34% con respecto al gasto de 2020. Asimismo, es necesario buscar recuperar el porcentaje de GFCTI que representó en el PIB de 2014. Un aumento de 0.39% a 0.48% como porcentaje del PIB podría recuperar el dinamismo perdido en los últimos años en el sector y cambiar las tendencias futuras, hasta ahora poco alentadoras. Es evidente la necesidad de actuar con urgencia y tomar medidas que permitan aumentar la inversión pública en la ciencia y la tecnología, de no hacerse así los rezagos pasarán de ser muy preocupantes a ser prácticamente insalvables.

Por otra parte, se observa otra tendencia inercial muy negativa que se ha generado en los últimos años, en la que el CONACyT pierde peso en la composición del GFCTI. En 2014 el CONACyT ejerció un 42% del total de los recursos del GFCTI, mientras que en ese mismo año la Secretaría de Educación Pública (SEP), tuvo bajo su control un 27%. Sin embargo, proyectando las tendencias recientes en la composición del GFCTI, para 2050 el CONACyT sólo tendría a su cargo el ejercicio de 18% de estos recursos mientras que la SEP crecería sostenidamente hasta llegar a un 64% del total del GFCTI. Parecería urgente en el corto plazo reducir la brecha entre los distintos ramos administrativos y lograr una distribución más equilibrada de los recursos del GFCTI, dado que la tendencia actual llevaría a que CONACyT pierda la capacidad de rectoría del sector, quedando éste sometido a una política educativa más amplia, y por obvias razones menos concentrada en políticas específicas para el desarrollo de la CTI. Desde la ley de 2002 quedó claro que era necesario separar la política de CTI de la educativa con el fin de darle mayor profundidad y amplitud, la tendencia que se le ha impuesto en el actual sexenio va en sentido inverso (Gráfica 9).

GRÁFICA 9. PORCENTAJE DEL GFCTI POR RAMO ADMINISTRATIVO



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Informe del Estado General de la Ciencia, Tecnología e Información publicado por el CONACYT (<https://www.siicyt.gob.mx/index.php/transparencia/informes-conacyt/informe-general-del-estado-de-la-ciencia-tecnologia-e-innovacion>).

Por su parte, con relación al tema de innovación, un dato muy preocupante es que el gasto federal en innovación pasó de 6% en 2014 a 0% en 2023. Todas las políticas públicas para el fomento de la innovación tecnológica del gobierno federal han desaparecido en años recientes, por lo que de continuar esta situación sin duda México quedaría fuera de cualquier posibilidad de inserción en la sociedad y economía basadas en el conocimiento.

La proyección de estas tendencias que se presentaron muestra los riesgos inherentes al escenario más probable –dado que es el inercial– que sin duda no permitiría una transición ventajosa para nuestro país. Con el fin de avanzar en esta reflexión se presenta un ejercicio prospectivo¹⁴ que enfatiza tres escenarios:¹⁵

¹⁴ Existe una amplia bibliografía sobre el método de escenarios. Para Kahn y Wiener (1967) el método “es un conjunto de eventos hipotéticos establecidos en el futuro contruidos para aclarar una posible cadena de eventos causales, así como sus puntos de decisión”. Para Licha (2000) se trata de concebir “futuribles” orientados a la innovación y el cambio social. Se puede referir también el trabajo de Wilson (1998) entre varios otros.

¹⁵ La descripción de los escenarios que aquí se presenta, se deriva de un trabajo más amplio que se puede consultar en: Cabrero, Carreón y Guajardo (2020).

Escenario 1. *Estancamiento e integración gradual de México al grupo de países de “bajo aprendizaje”*. La “inercia pasiva” se impone en este escenario. No se intenta o no se logra generar una acción pública articulada en pro del conocimiento y la innovación como elementos estratégicos del futuro nacional. Esta situación se caracteriza por la desconexión entre el sector académico, empresarial, gubernamental, y social, es decir por la inexistencia de una triple o cuádruple hélice¹⁶ para la construcción de sistemas regionales y nacional de innovación. Esta desconexión entre actores clave del sector genera una ausencia de proyecto conjunto derivada de una acción pública de muy baja intensidad, es decir de una ausencia de agenda de políticas públicas robustas en el sector. En dicho escenario el país continuaría con un crecimiento mediocre por unos años, para ser arrastrado paulatinamente y de manera definitiva al bloque de países dependientes en tecnología y conocimiento, y poco a poco, incluso en el marco del Temec, ir perdiendo el flujo de inversiones extranjeras ante la ausencia de una política pública claramente proactiva de CTI. Las inversiones extranjeras cada vez en más sectores requieren localizarse en países que propicien la innovación y el cambio tecnológico. En este escenario México quedaría en el largo plazo claramente marginado de la sociedad y economía basadas en el conocimiento. Pasaría al bloque de países irrelevantes, en términos de Harari (2019).

Escenario 2. *Capacidad reactiva e integración parcial de México al grupo de países emergentes de aprendizaje medio*. En este escenario surgen algunos grupos gubernamentales, empresariales, académicos y sociales, que consideran muy importante el tránsito del país hacia una economía y sociedad basadas en el conocimiento. Algunos de estos liderazgos se convierten en promotores de políticas públicas impulsoras de CTI, se generan algunas redes de cooperación, en algunos sectores de actividad, o en algunas regiones del país. Ello lleva a detonar una acción pública de intensidad media, una agenda de políticas públicas en el sector que, si bien es fragmentada, al menos va construyendo una visión de futuro y algunas estrategias para la inserción en la nueva dinámica mundial. En un escenario de este tipo, pueden surgir proyectos regionales de innovación y gestión del conocimiento en algunas entidades federativas, y éstas podrán ir encontrando una agenda de políticas a nivel estatal que induzcan acciones concertadas en materia de formación de capital humano, de innovación empresarial, e incluso de vinculación con algunas

¹⁶ Sobre el concepto de triple hélice véase Etkowitz (2008).

regiones fuera del país, y con estrecha colaboración en algunos sectores de actividad. Un escenario como éste, permitiría una incorporación lenta y posiblemente tardía en algunos sectores, pero al menos posicionaría al país poco a poco –aunque de una manera frágil– en ciertos nichos del conocimiento y la innovación. La posibilidad es que las regiones y sectores que mostraran dinamismo y políticas públicas de promoción y cooperación entre actores e instituciones, puedan convertirse en motores para la transición. En síntesis, se trata de un escenario de avance desarticulado, que genera más desequilibrios regionales en ciertos momentos, pero que permite una dinámica de *catching up* que en algunos sectores permita mantenerse en una dinámica sintonizada con los avances internacionales. Cabe pensar que el ritmo del Temec –particularmente el contexto de *nearshoring*– podría dar espacios de acomodo y oportunidades en un escenario como éste, pero sin duda las iniciativas y revaloración de la CTI deberá ser un ingrediente activo y promovido por diversos grupos de interés en el tema.

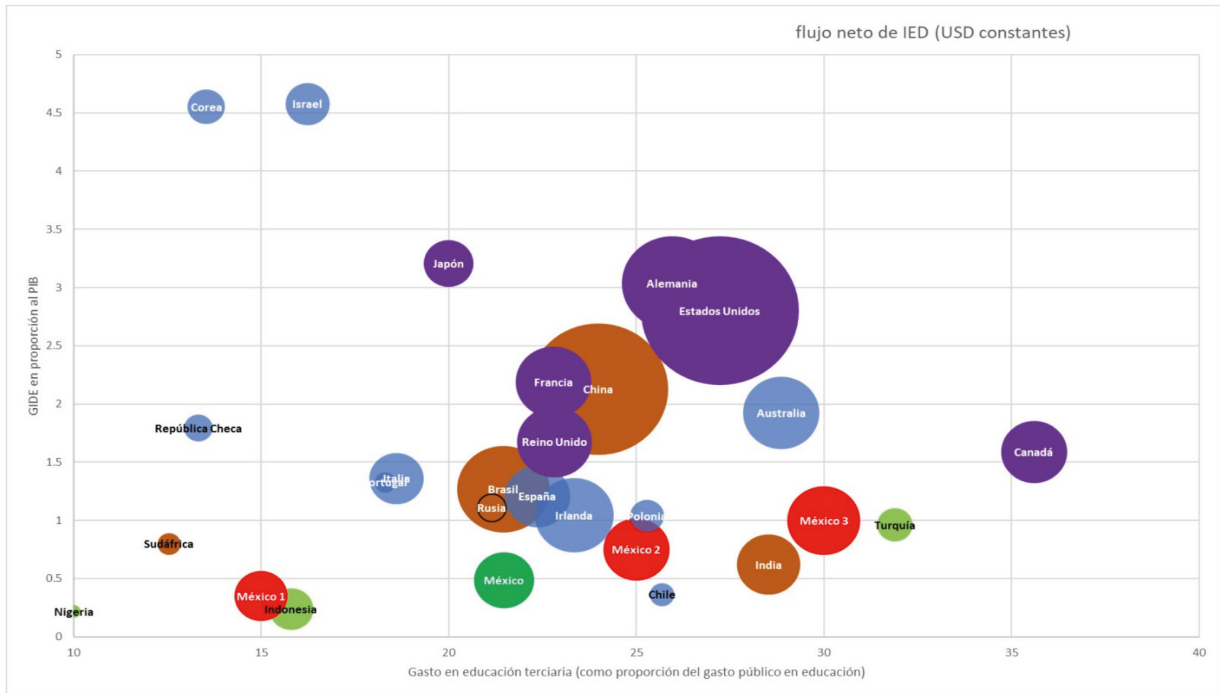
Escenario 3. *Visión de futuro y construcción de un proyecto nacional que permita a México la inserción en el grupo de países emergentes exitosos.* En este escenario México lograría aprovechar las mayores ventajas que ofrece a los países emergentes el contexto mundial de la sociedad y economía basadas en el conocimiento. Una condición necesaria para esto sería lograr un acuerdo nacional para avanzar los próximos veinte o treinta años hacia la construcción de un país plenamente inserto en la nueva dinámica mundial del conocimiento y la innovación. Un acuerdo nacional de esta naturaleza generaría una acción pública de alta intensidad que permitiría institucionalizar y dar continuidad a una agenda de políticas públicas en CTI en las próximas décadas. Así sucedió en Corea del Sur, Finlandia y otros países emergentes ya mencionados. La innovación sería parte paulatinamente de la cultura empresarial, gubernamental y social. Un sector académico que entiende la importancia de la colaboración con el sector productivo y que promueve sistemas renovados de enseñanza-aprendizaje introduciendo un cambio institucional importante en universidades, centros de investigación e institutos de capacitación. Un sector empresarial que entra de lleno a la investigación y desarrollo tecnológico y se vincula intensamente con el mundo científico y académico. Un sector gubernamental preocupado por introducir innovación pública en la hechura de políticas públicas y que posiciona a las políticas de CTI como prioridad nacional. Por último, un sector social que valora la innovación y el conocimiento como parte sustancial

del futuro inmediato que permitirá el progreso social y la mejora en los niveles de bienestar, que incluso promueve el concepto de “ciencia ciudadana” que implica el involucramiento de la ciudadanía en la gestión colectiva del conocimiento.¹⁷

Es evidente que lo anterior es sólo un breve esbozo de los tres escenarios que se proponen para el análisis prospectivo del sector de CTI. Se omite la descripción de muchos procesos complejos asociados a cada uno de ellos, se trata de una sobresimplificación para fines de exposición, se busca generar un proceso heurístico más que una precisión prospectiva de carácter técnico. Recordando que la utilidad de la prospectiva es la reflexión acerca del futuro, no la precisión de los escenarios imaginados. En la Gráfica 10 una representación visual de la posición que México ocuparía dependiendo de cada escenario. Las variables que se toman en cuenta son: la inversión en CTI (GIDE como proporción del PIB); el esfuerzo en formación de capital humano altamente calificado (gasto en educación terciaria); y el grado de inserción a la economía basada en el conocimiento (flujo neto de inversión extranjera directa). Como se puede ver en dicha Gráfica, en “México 1” hay un claro estancamiento y alejamiento de la dinámica mundial; en “México 2” hay un avance que permite flotar marginalmente en el conjunto de países emergentes de aprendizaje medio, aunque con baja presencia; y en “México 3” se logra un posicionamiento interesante como país emergente en un proceso de integración paulatina a la dinámica del conocimiento y la innovación.

¹⁷ Respecto al concepto de “ciencia ciudadana” puede verse: Innerarity (2011) y Noveck (2017).

**GRÁFICA 10. ESCENARIOS DEL NIVEL DE INSERCIÓN DE MÉXICO A LA SOCIEDAD Y ECONOMÍA
BASADAS EN EL CONOCIMIENTO**



Fuente: GIDE en proporción al PIB/ Flujo neto de IED (USD constantes)/ Gasto en educación terciaria como proporción del gasto público en educación (Cabrero, Carreón y Guajardo, 2020).

Sobre diseños institucionales alternativos para conducir la política de CTI en el futuro inmediato

La conducción de una política pública y su efectividad depende en gran medida de la orientación general de la misma, así como de los instrumentos asociados a dicha política, pero sin duda su viabilidad va a depender de la cantidad de recursos técnicos, presupuestales, humanos y legales que se inviertan en su ejecución. Además, la voluntad de los actores políticos que respalden ese esfuerzo será determinante. Sin embargo, todo lo anterior queda en buena parte condicionado al diseño institucional y organizacional que se proponga para poner en marcha la acción de todos los elementos ya mencionados. Es el diseño institucional el que permite que las diversas variables desplieguen todo su potencial y generen los equilibrios de flexibilidad y normatividad necesarios para acometer las tareas del sector. Por ello, es muy importante tener en cuenta qué diseño sería el más conveniente para llevar a cabo la política de CTI en el México de hoy, y de cara al futuro.

En anteriores análisis (Cabrerero, Valadés y López Ayllón, 2006), se reconocía que la ley de CTI del 2002 claramente había impulsado a la política de CTI para que dejara de ser una política sólo gubernamental y centralizada, y transitara hacia una verdadera política pública, con participación activa de actores no sólo gubernamentales sino también no gubernamentales, tales como: la comunidad científica y tecnológica, comunidades empresariales, de consejos de ciencia de las entidades federativas, así como del sistema universitario, todo ello a través del Foro Consultivo Científico y Tecnológico. Además, ese espíritu público y abierto en la hechura de la política se plasmaba también en la práctica en constantes invitaciones a actores diversos del sector en la Junta de Gobierno del CONACyT, y en el Consejo General de CTI. Ese diseño intentaba configurar gradualmente una “política de Estado” en el sector, es decir, evitar una política que diera giros inesperados sexenales, intentaba más bien promover que se fueran alineando un conjunto de actores (*policy network*)¹⁸ hacia una política pública institucionalizada y con una visión de largo plazo. Posiblemente el mejor momento que vivió ese diseño

¹⁸ El concepto de *policy network* hace referencia a una red integrada por un conjunto de actores gubernamentales y no gubernamentales que convergen en la orientación de una política pública y a la vez protegen dicha visión de interferencias políticas y de intereses privados con intenciones de “capturar” la política pública en cuestión. Al respecto véanse: Marin y Mayntz (1991) y LeGalès y Tatcher (1995).

institucional fue en el año 2012, año en el que un documento elaborado por un conjunto de actores de las comunidades asociadas a la CTI y convocados por la UNAM, constituyó la base fundamental del Programa Especial de CTI del sexenio 2012-2018.¹⁹

Sin embargo, a la luz del actual sexenio en curso, queda claro que dicho diseño institucional era demasiado frágil, y que bastó con un gobierno con un enfoque radicalmente diferente para que se diera marcha atrás con lo avanzado y se iniciara un proceso de recentralización de la política, concentrando la totalidad de la toma de decisiones en el gobierno en turno y se procediera además a desvincular a los actores no gubernamentales que venían participando activamente en la hechura de la política. Incluso se promovió la desaparición del Foro Consultivo a través de litigios judiciales. Pero más allá de lo absurdo de esta visión y del proceder de las autoridades del sector, lo que debe interesar para este análisis es constatar la debilidad del diseño institucional que se había adoptado.

Pareciera evidente que el *nivel de autonomía* de la entidad que conduzca la política de CTI es una variable fundamental. El nivel de autonomía sin duda permitirá insistir en una visión de largo plazo en el sector, la cual es un ingrediente muy importante para que nuestro país pueda transitar hacia una sociedad y economía basadas en el conocimiento. Por otra parte, es claro que el *nivel de profesionalización* con el que opere la agencia responsable es otra variable muy importante. Es notorio que la situación que se ha vivido en el actual sexenio se caracteriza por haber desmantelado la institución retirando los cuadros directivos y administrativos que tenían ya un conocimiento acumulado, un nivel de experiencia adquirida en procesos de decisión relacionados a la evaluación, y un entendimiento del diseño y organización de los proyectos en los diversos campos del conocimiento. Se requiere también que la agencia responsable de la CTI promueva y consolide un servicio profesional de carrera de sus mandos medios y directivos, para garantizar una continuidad en la visión y operación cotidiana de la gestión de la ciencia.

¿Qué alternativas de diseño institucional se pueden analizar? Con la idea de simplificar la reflexión, se proponen tres alternativas:

Alternativa 1. *Rescate y consolidación del CONACyT*. Esta alternativa de diseño institucional buscaría “rescatar” al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, esto es, recuperar su diseño anterior, reintegrar la red de la política de CTI que se había

¹⁹ El documento “Hacia una Agenda Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación” (2012) firmado por más de sesenta instituciones fue la base del Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación del CONACyT (2013).

logrado configurar, restaurar el Foro Consultivo o un espacio institucional similar que fuera el vehículo de la participación de las comunidades del sector, y reestablecer la dinámica de trabajo con entidades federativas, universidades, empresas, y estudiantes, a partir de una reorganización de los mecanismos de colaboración, financiamiento y definición de las prioridades del sector. Habría también que buscar recuperar un instrumento estratégico de la política que eran los fideicomisos, único mecanismo administrativo posible para darle un horizonte plurianual a algunos financiamientos a la investigación. Se trataría, en suma, de “reparar el daño” hecho al sector y a la institución rectora de la política en el actual sexenio. Las dificultades de esta alternativa serían de carácter político, claramente dar marcha atrás a una acción del gobierno actual, por más absurda e ineficaz que esta haya sido, no parecería fácil de operar, aunque habría que generar los consensos para lograrlo. Por otra parte, sería necesario desde el ámbito legislativo reponer una legislación adecuada al resurgimiento de la política de CTI.

Alternativa 2. Transitar hacia una Secretaría de Estado. Se ha hablado mucho desde hace varios años de esta alternativa como una manera de “subir” estratégicamente la política de CTI al más alto nivel de las decisiones del Ejecutivo en turno. En otros países alternativas como ésta han surgido en diversos momentos con resultados ambivalentes. Incluso algunas entidades federativas de nuestro país han adoptado este diseño, en ocasiones absorbiendo al consejo estatal de CTI (casos de Guanajuato y de Yucatán), en otros dejando aparte al consejo estatal con la idea de facilitar el manejo presupuestal y financiero de la CTI (caso de Jalisco). Las ventajas de esta alternativa son claras, en principio un mayor peso político y capacidad de influencia en el nivel del poder Ejecutivo. Sin embargo, los riesgos constituyen también un contrapeso importante: ¿Se puede dar una sobre politización del sector CTI?, ¿El nombramiento de un titular de perfil político, con la idea de cumplir compromisos de esa índole por parte del Ejecutivo? Éste particularmente ha sido un problema a decir de países que han adoptado esta estrategia en algún momento, como ha sido el caso de Brasil. En la operación también surgen riesgos inherentes a toda secretaría de Estado: un ejercicio presupuestal más rígido al formar parte de la administración centralizada del gobierno federal; una mayor dependencia normativa de la administración central establecida por la Ley Orgánica de la Administración Pública; dificultades del estatuto de servidores públicos para avanzar a un sistema profesional de carrera (la única excepción hasta ahora ha sido la Secretaría de Relaciones Exteriores). Por otra parte, un dilema importante a resolver en esta

alternativa sería la inclusión o no de la educación superior además de la CTI. Temáticamente parecería lógico integrar ambas agendas en una sola secretaría, sin duda la investigación científica y el desarrollo tecnológico tienen una cercanía natural con los procesos de enseñanza aprendizaje del nivel superior, particularmente en el nivel del posgrado. Además, es en las universidades donde se desarrolla la mayor parte de la investigación en nuestro país. Sin embargo, hay que recordar que el espíritu de la ley del 2002 justamente era la separación de la CTI en un sector propio para evitar interferencias de otras agendas de política pública como son las del sector educativo, es a partir de esa ley que el CONACyT pasó a ser un organismo no sectorizado que dependiera directamente del Ejecutivo en turno y no más de la Secretaría de Educación Pública, la cual en general está muy ocupada de los pormenores del sistema educativo del país en todos sus niveles, se buscaba así un sector “exclusivamente concentrado” en la CTI.

Alternativa 3. Creación de la Fundación Mexicana para la CTI. Una tercera alternativa sería la creación de una nueva agencia responsable de la CTI con características diferentes. La idea es la creación de un Organismo Constitucional Autónomo, lo cual daría una autonomía muy importante en su funcionamiento, instrumentos de política, mecanismos de financiamiento y flexibilidad en su operación, además de plenas posibilidades para profesionalizar la gestión de la CTI del país y tener una visión de largo plazo. Siguiendo en parte el diseño de la *National Science Foundation* (NSF) de Estado Unidos, se podrían pensar ajustes convenientes para el caso mexicano. En la NSF el director es nombrado por el Ejecutivo y ratificado por el Senado, en el caso mexicano se podría pensar en un nombramiento a partir de una terna propuesta por el Consejo Directivo de la Fundación. En el caso de la NSF dicho Consejo está integrado por 24 miembros y cada dos años se renueva la tercera parte, para el caso mexicano se podría pensar en periodos un poco más largos para la renovación, posiblemente de cuatro años, además el nombramiento del director podría pensarse ya sea para periodos de ocho años, o para periodos sexenales pero no calendarizados con el gobierno en turno. La NSF se caracteriza por una alta profesionalización de su personal, así como por un manejo bastante autónomo de sus finanzas institucionales, estas ventajas habría que reproducirlas para el caso mexicano Cabe mencionar que el presupuesto en el caso de EE.UU se integra en su mayor parte por asignación gubernamental, aunque también se integra por aportaciones privadas, internacionales y donativos diversos. En México existen ya organismos con mezclas financieras interesantes como es el caso del

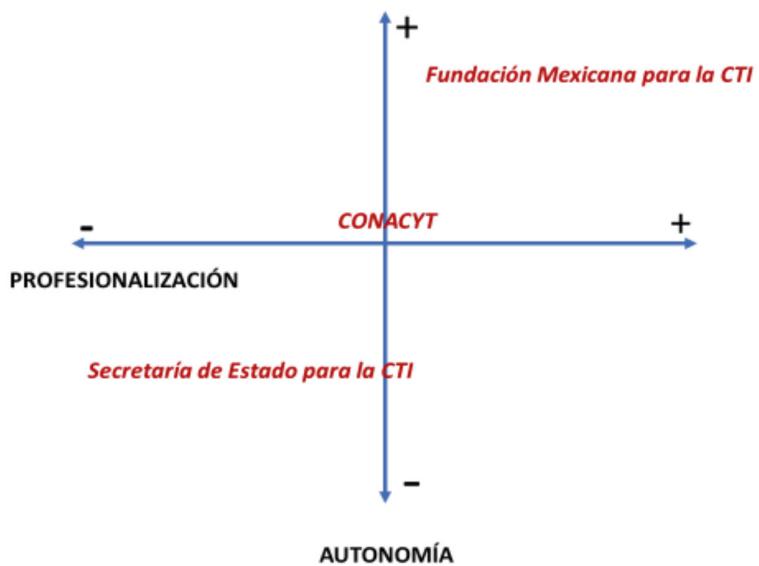
Infonavit, con aportaciones del gobierno federal así como del sector privado de la construcción. Las funciones de la NSF son: el financiamiento de la investigación, de laboratorios y centros de investigación, el apoyo a la educación mediante becas y financiamiento de estancias, la promoción de la cooperación científica y tecnológica a nivel internacional, y la comunicación y divulgación de la ciencia y el conocimiento. Como se puede ver, algo parecido a la labor que el CONACyT había venido desarrollando en nuestro país, sin embargo, con un nivel de autonomía muy superior, y con la posibilidad de diversificar el financiamiento del sector. Sin duda un problema de esta alternativa sería la de pasar por una reforma constitucional, aunque eso dependerá de la conformación del poder legislativo en la siguiente legislatura.

Como se puede ver, las tres alternativas mencionadas tienen aspectos positivos y riesgos inherentes, habrá que desarrollar en detalle cada una de ellas con un plan de acción asociado, para poderlas poner en marcha en un momento determinado. Con el fin de ubicarlas de acuerdo a las dos variables mencionadas, y algunas características de cada una, se presenta la siguiente tabla de análisis comparado.

TABLA COMPARATIVA DE ALTERNATIVAS DE DISEÑO INSTITUCIONAL PARA LA CTI

Alternativas y características	1. Recuperación del CONACyT	2. Creación de la Secretaría de CTI	3. Creación de la Fundación de CTI
Nivel de autonomía	<i>Medio</i> (Organismo descentralizado)	<i>Bajo</i> (Administración Centralizada)	<i>Alto</i> (Organismo Constitucional Autónomo)
Nivel posible de profesionalización	<i>Medio</i> (contrato colectivo paraestatal)	<i>Bajo</i> (movilidad sexenal)	<i>Alto</i> (servicio profesional de carrera)
Tipo de reformas legales	– nueva ley – reinstalación de Foro Consultivo	– nueva ley – nuevo diseño institucional	– nueva ley (reforma constit.) – nuevo diseño
Horizonte presupuestal	<i>Mediano plazo</i> Con fideicomisos	<i>Corto y mediano plazo.</i> Horizonte anual y sexenal	<i>Largo plazo</i> con fideicomisos y fuentes diversas
Peso político	<i>Medio</i>	<i>Alto</i>	<i>Medio</i>
Riesgo de politización de CTI	<i>Medio</i>	<i>Alto</i>	<i>Bajo</i>

GRÁFICO DE POSICIONAMIENTO DE LAS ALTERNATIVAS DE DISEÑO INSTITUCIONAL



Comentarios finales

Sin duda el reto nacional para insertarse en la sociedad del conocimiento es enorme y México se encuentra en una situación frágil, como se ha visto a lo largo de esta reflexión. El trayecto hacia el futuro irá marginando a países que no sean capaces de insertarse en el bloque de países de “alto aprendizaje”, que avancen de forma sostenida en las capacidades de generar conocimiento, adaptarse al cambio tecnológico, desplegar habilidades para la innovación, y fortalecer el talento humano de sus sociedades. Las tendencias inerciales que se observan y que se proyectan en nuestro país no permitirían esa transición. Parecería que el “éxito” como país emergente manufacturero, con mano de obra accesible, y con capacidad de exportación, nos impide ver el cambio en las variables clave del mundo que ha iniciado hace ya algunos años. Es claro que México debe corregir tendencias urgentemente y construir una agenda de políticas públicas asociadas a la ciencia, tecnología e innovación, que ya son y cada vez más serán las palancas para el desarrollo, el progreso y el bienestar social. La infraestructura nacional por lo que se refiere a las universidades, centros de investigación, empresas innovadoras, capital humano altamente calificado, constituyen una plataforma muy importante. Buena parte de los ingredientes necesarios están ahí, sin embargo, están fragmentados, desarticulados, y con una ausencia de proyecto nacional, sin una agenda de políticas públicas clara, sin visión de futuro.

La construcción de un proyecto nacional para la inserción en la sociedad y economía basadas en el conocimiento tomará tiempo y éste es un recurso escaso en el mundo de hoy. Se requiere mucho diálogo, una visión de largo plazo (muy ausente en México), reformas institucionales diversas, concentrarse en la calidad de la educación y formación de capital humano altamente calificado, e identificar las áreas de oportunidad que cada sector de actividad, que cada región, que cada ciudad, pueda desarrollar y encontrar un lugar viable en la reconfiguración actual.

Es necesario ampliar la reflexión sobre los futuros escenarios que se le presentan a México, dependiendo del esfuerzo que se haga por transitar hacia una sociedad basada en el conocimiento, el cambio y la innovación. No cabe duda que la política de CTI debe ocupar un lugar estratégico para el desarrollo nacional en las próximas

décadas, sin embargo, nos encontramos en una posición frágil, con rezagos graves, y sin una convergencia clara de voluntades hacia un proyecto de largo plazo. Por ello, es necesario pensar en los cambios institucionales que en el corto plazo se deben promover para estar en condiciones de avanzar con claridad de rumbo y con una estrategia manifiesta en torno a la CTI. Es urgente que los actores involucrados en este sector y los gobiernos en turno construyamos una agenda común, más allá de las diferencias políticas y preferencias personales, ¿estaremos a la altura del reto?

Bibliografía

- Bell, D. (1973). *The Coming Post-Industrial Society: A Venture in Social Forecasting*, Basic Books.
- Cabrero, E., Carreón, V. y Guajardo, M. (2020). *México frente a la sociedad del conocimiento. La difícil transición*. Siglo XXI Editores-CIDE.
- Cabrero, E., Valadés, D. y López Ayllón, S. (2006). *El diseño institucional de la política de ciencia y tecnología en México*, UNAM-CIDE.
- Cabrero, E. y de los Cobos, P. (2021). “Las capacidades de innovación regional como elemento clave en la construcción de un Federalismo Responsable”. Documento de Trabajo, Konrad Adenauer Stiftung-CIDE.
- Canales, A. (2011), *La política científica y tecnológica en México*, M.A. Porrúa-ISSUE UNAM.
- Cárdenas, S, Cabrero, E. y Arellano, D. (2012). *La difícil vinculación universidad-empresa en México ¿Hacia la construcción de la triple hélice?*, CIDE.
- Castells, M. (1997). *La era de la información: economía, sociedad y cultura*, Alianza Editorial.
- CONACyT (2013). *Agenda de innovación de Jalisco*. CONACyT-Gobierno de la República.
- CONACyT (2017). *Resultados y casos de éxito del PEI*, CONACyT-Gobierno de la República.
- Chistensen, C., Ojomo, E. y Dillon, K. (2019). *La paradoja de la prosperidad. Cómo la innovación puede sacar a las naciones de la pobreza*. Ed. Harper Collins.
- Drucker, P. (1969). *The Age of Discontinuity: Guidelines to our changing society*, Ed. Harper & Row Publishers.
- Eliasson, G. “La política industrial, los bloques de competencia y la función de la ciencia en el desarrollo económico. Una teoría institucional de la política industrial” en: OCDE, *La administración del conocimiento en la sociedad del aprendizaje*, OCDE/ Mayol Ediciones.
- Etzkowits, H., y Leydesdorff, L. (1997). *Universities and th global knowledge economy: a triple hélix of university-industry-government relations*, Cassel Academic.

- Harari, Y. N. (2019). *21 lecciones para el siglo XXI*, Penguin Random House, Debate.
- Innerarity, D. (2011). *La democracia del conocimiento: Por una sociedad inteligente*, Espasa Libros.
- Instituto Mexicano para la Competitividad (2006 al 2023). Índices de competitividad estatal y urbana, Ed. IMCO.
- Kahn, H. y Wiener, A. J. (1967). *The Year 2000: A Framework Speculation on the Next Thirty-Three Years*, Nueva York.
- LeGalés, P. y Tatcher, M. (1995). *Les réseaux de politique publique*. L'Harmattan.
- Licha, I. (2000). "La construcción de escenarios: herramientas de la gerencia social. Importancia del método de escenarios para la gerencia social". <http://ibcm.blog.unq.edu.ar/wp-content/uploads/sites/28/2018/04/Licha-2000.pdf>.
- López Portillo, J.R. (2018). *La gran transición: Retos y oportunidades del cambio tecnológico exponencial*, FCE.
- Loyola, R. y Zubieta, J. (2020). *Vaivenes entre innovación y ciencia. La política de CTI en México 2012-2018*, UNAM.
- Marin, B. y Mayntz, R. (1991). *Policy Networks: Empirical Evidence and Theoretical Considerations*, Main Campus, Frankfurt.
- Mazzucato, M. (2022). *El Estado Emprendedor. La oposición público vs. privado y sus mitos*. Penguin Random House.
- Stiglitz, J., y Greenwald, B. (2014). *La creación de una sociedad del aprendizaje*, Ediciones Culturales Paidós.
- UNAM y varias instituciones (2012). *Hacia una agenda nacional en ciencia, tecnología e innovación*. Ed. C.U.
- Valderrama, B. (2021). *360 grados. Una visión panorámica de la política científica en México 1985-2019*, M. A. Porrúa Editores.